



## KURON PREPARASYON TEKNİKLERİ İLE ZİRKONYA RESTORASYON KALINLIĞI ARASINDAKİ İLİŞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Alev AKSOY<sup>1\*</sup>, Çetin SEVÜK<sup>2</sup>, Gülümser EVLİOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Istanbul University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 34116, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Altınbaş University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, 34147, İstanbul, Türkiye

**Özet:** Bu in vitro çalışmanın amacı, diş destekli sabit protezlerde kullanılan monolitik Zirkonya Kuronların ideal kalınlığı ile iki farklı kuron preparasyonunun (Rehber Oluklu Diş Kesimi ve Konvansiyonel Diş Kesim yöntemleri) ilişkisini araştırmaktır. Çalışmamız için Frasco fantom mandibulasına yerleştirilmiş 39 adet prefabrike sağ alt azı dişi kullanıldı. Bu dişlerin 16'sı Konvansiyonel Diş Kesim yöntemi ile diğer 23 diş ise Rehber Oluklu Diş Kesim Tekniği ile hazırlandı. Çalışma için sagittalde 4, frontalde 5 ölçüm noktası olmak üzere iki farklı kesitten ölçüm yapılmıştır. Bu prefabrike dişler Sirona Cerec görüntüleme sistemi ile tarandı. Hazırlanan kuronlar ile orijinalleri arasındaki saggital ve frontal kesitleri ile görselleştirilen malzeme kaldırma kalınlıkları Sirona Cerec görüntüleme sistemi ile belirlendi. Her bir kesilmiş prefabrik dişin 3 boyutlu taramaları rehber alınan 9 bölgeden standardize edilmiştir. CAD-CAM ile yapılan 3 boyutlu taramalarda yapılan ölçümler, her bir uygulayıcının iki farklı kuron hazırlığı (AK, Ufuk, Alev, NK) ve referans ortalamalarını gösterecek hale getirildi. Sayısal değerler, Rehber Oluklu diş kesimi ve Konvansiyonel diş kesimi sistemleri olarak gruplandırılarak istatistiksel olarak analiz edildi ve ölçümler karşılaştırıldı. Rehber Oluklu diş kesimi için (AK, Ufuk, Ref) ölçümlerinin ortalamaları ve Konvansiyonel diş kesimi grubu için NK ve Alev ölçümlerinin ortalaması hesaplanmıştır. Çalışmamızda Konvansiyonel diş kesimi sonuçları tüm bölümlerde daha yüksek bulunmuştur. Rehber Oluklu diş kesimi sonuçları, sagittal kesitlerden Kesit 13 hariç tüm ölçümlerde anlamlı olarak daha düşük bulundu ( $P<0.05$ ). Rehber Oluklu diş kesiminde, Frontal kesit ölçümlerinde sadece Kesit 22 ve Kesit 25 değerleri anlamlı düzeyde daha düşüktü ( $P<0.05$ ). Konvansiyonel diş kesiminin, Rehber Oluklu diş kesimi sonuçlarına göre tüm ölçümlerde daha yüksek olduğu gözlemlendi. Literatüre göre kırılma direnci optimal seviyedeki en düşük Monolitik Zirkonya Kuron kalınlık değerleri ile karşılaştırıldığında ise tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlemlendi ( $P\leq 0.005$ ).

**Anahtar kelimeler:** Diş kesimi, Kuron kalınlığı, Monolitik zirkonya kuronları, CAD/CAM


### Evaluation of the Relationship between Crown Preparation Techniques and Zirconia Restoration Thickness


**Abstract:** The aim of this in vitro study was to investigate the relationship of two different crown preparations (Guide Groove Crown Preparation and Conventional Crown Preparation methods) with the ideal thickness of Monolithic Zirconia Crowns (MZC) used in Tooth-supported fixed prosthesis. For our study, 39 prefabricated lower right molar teeth placed on the Frasco phantom mandible were used. Sixteen of these teeth were prepared with the Conventional Crown Preparation method, while the other twenty-three teeth were prepared with Guide Groove Crown Preparation. For the study, two different cross-section measurements were made, consisting of 4 measurement points in the sagittal and 5 measurement points in the frontal. These prefabricated teeth were scanned with the Sirona Cerec imaging system. The material removal thicknesses visualized by sagittal and frontal sections of the images between the prepared crown and the original were determined with the Sirona Cerec imaging system. 3D scans of each cut prefabricated tooth were standardized from 9 regions which was taken as reference. The measurements on 3D scans were show the averages of each practitioners two different crown preparation (AK, Ufuk, Alev, NK) and reference. The numerical values were analyzed statistically, grouping as Guide Groove Crown Preparation and Conventional Crown Preparation systems, and the measurements were compared. The averages of (AK, Ufuk, Ref) measurements were calculated for the Guide Groove Crown Preparation, and the mean of NK and Alev measurements for the Conventional Crown Preparation group. In our study, Conventional Crown Preparation results were found to be higher in all sections. Guide Groove Crown Preparation results were found to be significantly lower in all measurements except one of the sagittal section; Section 13 ( $P<0.05$ ). In frontal sections, only Section 22 and Section 25 values were significantly lower in Guide Groove Crown Preparation ( $P<0.05$ ). According to the literature, when the brittleness resistance was compared with the lowest Monolithic Zirconia Crown thickness values at the optimal level, Conventional Crown Preparation were found to be higher in all measurements compared to Guide Groove Crown Preparation results. A statistically significant difference was observed in all measurements compared to the mean value of the literature ( $P\leq 0.005$ ).


**Keywords:** Crown preparation, Crown thickness, Monolithic zirconia crown, CAD/CAM

\*Sorumlu yazar (Corresponding author): İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, 34116, İstanbul, Türkiye

E mail: alevak2000@yahoo.com (A. AKSOY)

Alev AKSOY  <https://orcid.org/0000-0003-4605-2896>

Çetin SEVÜK  <https://orcid.org/0000-0002-9294-2868>

Gülümser EVLİOĞLU  <https://orcid.org/0000-0003-4688-8204>

**Gönderi:** 11 Temmuz 2022

**Kabul:** 04 Ağustos 2022

**Yayınlanma:** 01 Nisan 2023

**Received:** July 11, 2022

**Accepted:** August 04, 2022

**Published:** April 01, 2023

**Cite as:** Aksoy A, Sevik Ç, Evlioğlu G. 2023. Evaluation of the relationship between crown preparation techniques and zirconia restoration thickness. BSJ Health Sci, 6(2): 213-223.



## 1. Giriş

Teknolojik gelişmeler ve estetik gereksinimlerin artışı ile birlikte, diş hekimliğinin kilometre taşı sayılabilecek metal alt yapıli restorasyonlara alternatif sistemler geliştirilmiştir. Diş hekimliğinde yapılan tedavilerde hem hasta hem hekim açısından önem arz eden konulardan biri de estetiğin sağlanmasıdır. Diş hekimliği teknolojisi, ağız sağlığının devamlılığını sağlamakla beraber artan estetik beklentilere cevap verecek şekilde sürekli gelişmektedir. Bu gelişmeler biyomateryallerin özellikleri ve kullanım şekli yapılan araştırmalarla olumlu yönde ilerlemektedir. Tam seramiklerin, metal destekli seramiklere göre; estetik olarak doğal dişle daha çok benzerlik göstermesi ve en önemlisi yüksek ışık geçirgenlikleri sayesinde çok daha estetik restorasyonların yapılabilmesine olanak tanımaktadır. Metal destekli seramik restorasyonların kırılma direncini ve tüm seramik restorasyonların estetik avantajını bünyesinde toplayan yttrium oksit ile stabilize edilen zirkonya, metal seramik restorasyonlara iyi bir alternatif oluşturmaktadır. Zirkonya, yüksek mekanik dayanım ve biyouyumluluk gibi özelliklerinden dolayı protetik restorasyonlarda sıklıkla tercih edilmektedir (Kılıç ve Balkaya, 2020). Tam metal, tam seramik ve metal destekli seramik restorasyonlar için belirli kriterlere dayanan spesifik diş preparasyon prensipleri beş başlık altında sıralanmıştır. Diş yapısının korunması, Tutuculuk ve direnç, Yapısal dayanıklılık, Marjinal bütünlük, Periodonsiyumun korunması (Tiu, 2015).

Diş preparasyonu yapılırken yeterli dayanıklılık ve tutuculuk sağlanacak şekilde, sağlıklı diş dokuları korunmalıdır. Diş yapısından kaldırılacak madde miktarı, restorasyonun türüne ve materyaline bağlı olarak diş preparasyon prensiplerine göre belirlenmektedir (Shillingburg, 2012).

Yeterli metal kütlesi ve restorasyon için yeterli dayanıklılık elde edebilmenin en önemli koşullarından biri okluzal mesafedir. Okluzal aşındırmanın bir parçası da fonksiyonel tüberkül bizotajıdır (üst dişlerde palatinal tüberkülün palatinal eğimleri, alt dişlerde bukkal tüberkülün bukkal eğimleri).

Fonksiyonel tüberkül bizotajı, yapılmazsa ince alanların oluşmasına veya dökümün delinmesine sebep olur. Yetersiz yapılırsa aşırı kontur oluşumuna ve kötü oklüzyona sebep olabilir, gerekenden fazla yapılırsa hem tutuculuğu azaltır hem de diş dokusunda aşırı madde kaybına sebep olur (Shillingburg, 2012).

Restorasyonun marjini, kuronun diş yapısına oturduğu yüzeyle diş yapısı arasındaki yüzey bölümüdür. Restorasyonun ağız boşluğunun biyolojik ortamında kalabilmesi için iyi bir marjinal uyum olmalıdır. Kenar uyumu iyi olan dökümlerde bile restorasyon ve kesim kenarı arasında bir miktar uyumsuzluk vardır. Literatürde mevcut farklı tasarım örnekleri bulunmakla beraber marjin konfigürasyonu, lokasyon ve materyal seçimine göre belirlenmektedir (Goodacre ve ark., 2001). Preparasyon yapılırken bazı temel kurallara uyulması gerekir. Bunlardan biri çizgi bütünlüğüdür. Çizgi

bütünlüğü restorasyondan önceki formu elde etmek demektir. Yeteri kadar diş dokusu kesilerek uzaklaştırılmalı ama buna karşın diş yapısı olabildiğince korunmalıdır. Az miktarda kesilen bir dişe yapılacak olan restorasyon ince olacaktır ve yeterli sağlamlık ve estetiğe sahip olmayacaktır. Diş az kesilir ama yeterli sağlamlık ve estetik elde etmek için kuron kalın yapılırsa; diş yapısı korunmuş ama çizgisel bütünlük kaybedilmiş olur. Bu nedenle kuronun kalınlığı kaldırılan diş dokusu kadar olmalıdır (Shillingburg ve ark., 1997).

Maksiller birinci molar diş için diş kesimi, metal destekli porselen kuron yapılacaksa hem metal alt yapı hemde üzerine gelecek porselen için yeterli alan oluşturacak kadar yapılıır. Bazı durumlarda porselenin kalınlığının 0.8mm'ye indirilebileceği kabul edilse bile prepare edilen dişin okluzal yüzü ile antagonisti arasında en az 1,3 mm'lik bir açıklığın olması gerektiği ortaya çıkar.

Zaimoğlu ve Can (2004)'a göre metal destekli porselen restorasyon için 1,5 mm'lik bir preparasyon gerekli iken, posterior bir full porselen restorasyon için diş preparasyonu nonfonksiyonel kasplarda 2 mm, fonksiyonel kasplarda ise 2,5 mm ideal kabul edilir. Bu kuronlar için aksiyel redüksiyonun 1 mm'yi aşması gereksizdir (Zaimoğlu ve Can, 2004).

Tüm seramik restorasyonlarda başarısızlığın en önemli nedeninin sement ve diş dokusu arasında başlayan radikal çatlaklar olduğunu, metal alt yapıli porselen sistemlerde metalin dayanıklılık özelliği ile bu sorunla karşılaşmanın engellendiği ve tüm seramik sistemlerde alt yapıda meydana gelen radikal çatlakların fark edilmemesinden dolayı seramik sistemlerde kırıkların kısa dönemde ortaya çıktığını belirtmişlerdir (Lawn ve ark., 2001).

Radikal kırıkların en önemli meydana geliş sebebi tüm seramik alt yapının yeterli kalınlığa sahip olmamasıdır. Zirkonya seramik restorasyonlarda alt yapı ile destek dişin marjinal uyumunun tam olması gerektiğini, seramik materyalinin yeterli kalınlıkta olması için restorasyon kalınlığının en az 2 mm olarak hazırlanmasını, okluzal indirgeme yapılmasının gerektiğinin ve yapıştırıcı simanın dentin ile yeterli bağlantı sağlayabilmesi için, kuron içinde her yerde aynı film kalınlığında olması gerektiğini bildirmişlerdi (Lawn ve ark., 2002)

Bu nedenledir ki, kuron-köprü protezlerinde başarıyı belirleyen en önemli aşama dişlerin kesimidir. Kesim aşamasında genel kuralların yanı sıra işlemi kolaylaştıran ve daha iyi sonuç elde edilmesini sağlayan ayrıntılar bilinir ve uygulanır ise başarıya ulaşmak daha olası hale gelecektir.

Bunlardan biri tüm seramik restorasyonlarda basamaklı diş kesimi yapılmasıdır. Basamaklı preparasyonlar basamak tabanı ile dişin dikey duvarı arasındaki açığa göre iki ana grupta sınıflandırılabilirler: geniş açı yapan şev (chamfer), dik açı yapan omuz (shoulder).

Veneer metal restorasyonlar için tercih edilen dişeti bitim çizgisi chamfer'dır. Deneysel olarak chamfer bitim çizgisinin en az gerilim yarattığı gösterilmiştir (El-Ebrashi ve ark., 1969; Farah ve Craig, 1974). Tam seramik

restorasyonlar için düz uçlu konik elmas frezle ile oluşturulan shoulder bitim çizgisi önerilir. Geniş basamak, okluzal kuvvetlere karşı direnç sağlar ve porselenin kırılmasına yol açabilecek gerilimleri azaltır. Bunun yanında dişeti gerilimlerinin yoğunlaşmasına yol açarak diş kırıklarına sebep olabilir. İç açısı yuvarlatılmış shoulder, basamak shoulder'ın bir modifikasyonudur. Gerilim yoğunlaşması daha azdır ve seramik restorasyonlar için hazırlanan duvarların desteği iyidir. Tam seramiklerde derin chamfer da kullanılabilir (Shillinburg ve ark., 1997; Zaimoğlu ve Can, 2004; Akın, 2014).

Kullanılacak frez tiplerine gelince, basamaklı diş kesiminde (chamfer veya shoulder) hazırlanacak kenar açısına göre torpedo veya fissür frezlerden faydalanılır. Frez çapının bilinmesi hazırlanacak rehber oluk derinliğini ve dolayısı ile hangi kalınlıkta madde indirgeneceğinin saptanmasına yardımcı olur.

Diş kesimi, yapılacak restorasyonun kalınlığı oranında dişten sert doku azaltılması şeklindedir. Lamine veneer uygulamalarında sadece vestibüler yüz, diğer restorasyon tiplerinde tüm yüzeylerde çalışılır. Azaltılacak madde miktarını kontrol edebilmek için en garantili yöntem Rehber oluklu diş kesimi tekniğidir. Kaldırılacak madde miktarına göre frez çapları belirlenir. Oluşturulan rehber oluklar preparasyon derinliğini belirler. Oluklar birleştirildiğinde istenilen derinlikte madde kaldırılmış ve yüzey elde edilmiş olur. Retraksiyon ipliklerinin yerleştirilmesi için interproksimal yüzeylerin alev uçlu frez ile indirgenmesi, iplik yerleştirilmesini takiben rehber olukların hazırlanması ve molar dişlerde vestibülde ekvator hattında işaretlenmiş oluğun silinmesi ile başlayarak dişin çepeçevre hazırlanması; ve sonrasında tüberküllerin anatomik yada oklüzyonun tercihe göre düz olarak kaldırılması, son aşamada, çalışılan sahanın daha iyi görülmesi açısından, düşük devirde sadece hava soğutması ile basamağın son rötuşlarının yapılması genel kabul gören bir sıralamadır (Milleding, 2012; Hildebrnatdt ve ark., 2015).

Sabit Protezlerde Ölçü işlemine gelince, prepare edilmiş veya edilmemiş dişlerden, dental implantlardan, dişsiz ağızlardan veya ağız içi defektlerden doğru ve eksiksiz ölçü elde etme işlemi, sabit veya hareketli protezlerin yapım aşamalarındaki önemli basamaklardan birini oluşturmaktadır (Çağlar ve ark., 2015).

Restorasyonların başarısı uygulanan ölçü tekniğine ve kullanılan ölçü maddelerine de bağlıdır. Sabit protezlerde ölçü işleminin doğruluğu restorasyon ile dayanak diş arasındaki uyum ile değerlendirilir. Ölçü ne kadar doğru alınırsa restorasyonun uyumu o oranda artacaktır. Marjinal ve internal uyum, hazırlanacak restorasyonun kalitesini ve doğruluğunu belirleyen en önemli özelliklerindedir (Çağlar ve ark., 2015).

Ölçü maddelerindeki değişim ve gelişmeler daha uyumlu restorasyonların elde edilebilmesi için yapılmaktadır. Klinisyenin beceri ve bilgisinin etkili olduğu konvansiyonel ölçü sistemlerinde birçok başarısızlık

oluşabileceği gibi, klinisyenden bağımsız olarak ölçü maddelerinin distorsiyonu, kaşıktan ayrılması veya kopması, saklanma koşulları, ölçü alınan yüzeydeki kan ve tükürük gibi birçok olasılık, hazırlanan restorasyonlarda başarısızlığa sebep olabilmektedir. Yeni geliştirilen bilgisayar destekli sistemlerle hastalar ve hekimler için ölçü alma işleminin daha basit hale getirilmesi ve ölçü alma sırasında oluşabilecek hataların minimuma indirgenmesi hedeflenmektedir (Çağlar ve ark., 2015).

Brawek ve ark. (2013)'nın CEREC AC ve Lava C.O.S ağız içi görüntüleyiciler ile elde edilen modellere göre, kesilip hazırlanan zirkonya kuronların internal ve marjinal uyumlarının değerlendirdiği bir çalışmada; her iki sisteminde klinik olarak başarılı sonuçlar verdiği vurgulanmıştır.

Ting-Shu ve Jian (2016), dijital ve konvansiyonel ölçü tekniği ile üretilen üç üyeli sabit protezin marjinal ve internal uyumunu karşılaştırdıkları çalışmalarında dijital grubun marjinal ve internal uyum değerleri ortalamasını konvansiyonel grubunkinden önemli ölçüde daha küçük bulmuşlardır. Dijital ölçü ile hazırlanan iskeletin marjinal ve internal uyumunun konvansiyonele göre daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Berrendero ve ark. (2016) CAD/CAM ile üretilmiş tam seramik kuronların uyumunda konvansiyonel ve dijital ölçülerin etkisini araştırdıkları çalışmalarında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir.

Özellikle seramik kuron materyallerin bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim [computer aided design/computer aided manufacture (CAD/CAM)] teknolojisi ile ağız içi dijital ölçü alınarak, hastanın orjinal diş konturuna uyumlu şekilde hazırlanması, restorasyonların daha kısa sürede hazırlanıp, daha uzun ömürlü olmasına olanak sağlamaktadır.

Yukarıda izah edilen teorik bilgiler ışığında yapmış olduğumuz in vitro çalışmanın amacı, son yıllarda devamlı gelişen teknoloji ile diş destekli sabit protezlerin yapımında önemli bir yere oturmuş olan Monolitik Zirkonya Kuronların ideal kalınlığı ile iki farklı kuron preparasyonunun (Rehber Oluklu Diş Kesimi ve Konvansiyonel Diş Kesim yöntemleri) ilişkisini araştırmaktır. Bu nedenle standart kuron kalınlığı değerlerini yakalamak için yenilikçi kuron kesim tekniği olan Rehber Oluklu Kesim (quide slotted) yöntemi ile konvansiyonel yöntem olan konvansiyonel serbest diş kesim tekniğini (conventional freehand method) karşılaştırarak hangi tip kuron preparasyonun ideal restorasyon kalınlığı temin etmede etkili olduğunu tespit etmeyi amaçladık. Hipotezimiz kuron preparasyon yöntemlerinden Rehber Oluklu ve Konvansiyonel diş kesim teknikleri arasında anlamlı farklılık olduğu ve Rehber Oluklu diş kesim sistemi ile prepare edilmiş dişlere hazırlanan MZC kalınlıklarının kırılmaya dirençli en düşük kuron kalınlığı değerlerine daha yakın olduğudur.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma için Frasaco marka (ANA-4, Germany) fantom alt çene üzerine yerleştirilmiş 39 adet prefabrik alt sağ molar diş (Frasaco ANA-4, Germany) kullanılmıştır. Bu dişlerden on altısı Konvansiyonel diş kesim yöntemi ile prepare edilir iken, diğer yirmiüçü de Rehber Oluklu diş kesimi yöntemi ile hazırlanmıştır. Rehber Oluklu ve Konvansiyonel diş kesim gruplarının birleştirmelerinde AK, NK, ALEV ve UFUK ölçümleri kullanıldı. ROK grubuna AK ve UFUK, KK grubuna NK ve ALEV ölçümleri dahil edildi.

CAD/CAM sistemi ile tüm seramik restorasyonların hazırlanmasında bugün kullanılan en yaygın frezlerden biri de bir İsviçre firması olan İntensive firmasına ait olan Prof.Sevük patentli frezlerdir. Bu kuron hazırlama frez takımı, kesimdeki hatayı en aza indirmek, ideal kesim sağlayabilmek amacıyla Rehber Oluklu Kesim Tekniğini uygulayabilmek için bir takım kesim frezleri içermektedir.

Bizim çalışmamızda da kuron preparasyonu Rehber Oluklu diş kesim tekniği uygulanabilecek frezler ile yapıldı. (Sevük, İntensive, SeDenta Frez FG M8704, İntensiv Frez FG 177ST, İntensiv Diaklen 060, İntensiv Frez 277ST, İntensiv Frez FG 014400, İsviçre) Fantom üzerine yerleştirilen 46 nolu dişi her seferinde farklı uygulamacılar (Ufuk, Alev), tarafından ve Alev ve Ufuk

uygulamacılarının Rehber Oluklu ve Klasik diş kesim yöntemleri kullanması ile dişler kesilerek kuron hazırlığı yapıldı. Bununla birlikte Referans Prof. Ç.S (Ref) tarafından da kendi patentini taşıyan frezler ile örnek Rehber Oluklu diş kesimi gerçekleştirilmiş ve Rehber Oluklu kesim grubuna dahil edilmiştir.

Bu prefabrik dişler Sirona Cerec görüntüleme sistemi ile taranmıştır. Daha sonra elde edilen kesilmiş kuron ile orijinali arasındaki görüntüler Cerec sistemi ile sagittal kesit alındığında okluzalde 3, distalden 1, frontal kesit alındığında ise bukkalde 1, lingualde 1 ve oklüzal düzeyde 3 mesafe kalınlıkları her iki kesim için incelenmiştir.

Kesilen her bir prefabrik dişin 3D analiz yöntemi ile referans olarak aldığımız 11 bölgeden standardize edilerek 3 boyutlu taramaları yapılmıştır. CAD –CAM ile yapılmış olan 3 boyutlu taramalar 3D4U Teknoloji LTD.ŞTİ. tarafından analiz edilmiştir. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilip Rehber Oluklu ve Konvansiyonel kesim yöntemleri arasındaki farklar konusunda anlamlılıkları belirtilmiştir. İlaveten elde edilen sonuçlar en güncel ve geniş spekturumda standart kuron dayanıklılık verilerine sahip Nakamura ve ark. (2015) standart değerleri ile mukayese edilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Rehber oluklu kesim (ROK) ve konvansiyonel klasik kesim (KK) miktarlarının Monolitik Zirkonya Kuron (MZC(f)) standart değerleri ile karşılaştırması

	ROK	KK		Std MZC (f)		
	Ortalama ± Standart Sapma		P		P	
Kesit12 (TFD)	1,87±0,41	2,20±0,36	0,044+	0,55	*	**
Kesit 13 (F1)	1,40±0,29	1,52±0,37	0,156	0,45	*	**
Kesit 14 (TFM)	2,27±0,41	2,56±0,38	0,010+	0,46	*	**
Kesit 16 (KD)	1,55±0,41	1,79±0,45	0,002+	0,66	*	**
Kesit 21 (TL)	2,04±0,29	2,13±0,44	0,645	0,55	*	**
Kesit 22 (F2)	0,78±0,25	0,97±0,42	0,001+	0,50	*	**
Kesit 23 (TB)	2,05±0,44	2,36±0,32	0,054	0,55	*	**
Kesit 24 (KL)	1,01±0,28	1,03±0,41	0,885	0,66	*	**
Kesit 25 (EB)	1,48±0,26	1,59±0,26	0,05+	0,81	*	**

\*ROK ve KK kesim arasında Mann-Whitney U testine göre 0,05 düzeyinde anlamlı, \*ROK ve literatür arasında Mann-Whitney U testine göre 0,05 düzeyinde anlamlı, \*\*KK ile literatür arasında Mann-Whitney U testine göre 0,05, düzeyinde anlamlı. Std= standart literatür değerleri, MZC= monolitik zirkonya kuron, ROK= rehber oluklu diş kesimi, KK= konvansiyonel diş kesimi, TFD= tuberkül fissür distal, F1= fissür saggital, TFM= tuberkül fissür mesial, KD= kole distal, TL= tuberkül lingual, F2= fissür frontal, TB= tuberkül bukkal, KL= kole lingual, EB= ekvator bukkal, TD (saggital kesitte) =TB (frontal kesitte) (yeşil renkte), F1 (saggital kesitte)= F2 (frontal kesitte) (mavi renkte), KD (saggital kesitte) = KL (frontal kesitte) (sarı renkte).

### 2.1. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın güç analizi GPower 9.1.2 (Universitaet Kiel, Germany) programı ile gerçekleştirildi. Rehber oluklu (ROK) ve Konvansiyonel (KK) yöntemlerle diş kesimi grupları için test ailesi t-test seçilerek istatistiksel analiz olarak Mann-Whitney U yöntemi seçildi. Örneklem belirlemek için her iki kesitten ölçümler almak için pilot çalışma uygulandı. Birinci kesitten birinci nokta ve ikinci kesitten yedinci noktaların ölçümleri her iki yöntem ile

ölçüldü. Elde edilen verilere göre etki büyüklükleri 0,923 ve 1,294 olarak belirlendi. Daha küçük olan etki büyüklüğü değeri için hata tip-I hata payı %5 ve güç değeri %95 alınarak her bir grup için 15 ölçüm değerinin yeterli olacağı görüldü. Rehber oluklu kesimde üç farklı ve konvansiyonel kesimde iki dişhekimi tarafından diş kesimleri yapılarak karşılaştırma yapılması planlandı. Uygulayıcılar arasındaki uyum Tablo 2'de görülmektedir.



**Tablo 2.** Ölçümlere ait uyuşum değerleri

Ölçümler	ICC
Kesit 11	0,943
Kesit 12	0,988
Kesit 13	0,912
Kesit 14	0,887
Kesit 15	0,885
Kesit 16	0,975
Kesit 21	0,921
Kesit 22	0,906
Kesit 23	0,914
Kesit 24	0,803
Kesit 25	0,894

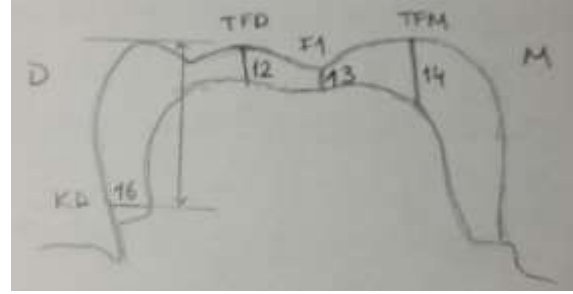
Bu nedenle, toplam 30 ölçüm üzerinden F-test ailesi ve ANOVA: omnibus one-way, fixed effect analizi kullanılarak etki büyüklüğü 0,973 olarak hesaplandı ve her bir uzman için yapılacak ölçüm miktarının 5 olabileceği hesaplandı. Üç dişhekimi tarafından toplam 23 Rehber Oluklu diş kesimi ve iki dişhekimi tarafından toplam 16 Konvansiyonel diş kesimi ölçümü yapılarak genel toplamda 39 diş kesim ölçüm değerleri ile çalışma tamamlandı. Rehber Oluklu diş kesimi toplamının konvansiyonel kesimden yüksek olması kesimlerden bir kısmının Uzman hekime (Ç.S) ait olmasından kaynaklanmakta idi.

Çalışmanın istatistiksel analizleri SPSS 20.0 (IBM Inc, Chicago, IL, USA) programı ile gerçekleştirilmiştir. Ölçümlere ait tanımlayıcı ölçüler ortalama±SS olarak sunulmuştur. Yapılan ölçüm sayıları düşük olduğundan ölçüm sonuçlarının normal dağılıma uygunluğu test edilmemiş ve parametrik olmayan Mann-Whitney U ve Kruskal-Wallis testleri kullanılarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Anlamli bulunan sonuçlar için Kruskal-Wallis testinin post-hoc yöntemi ile ikili karşılaştırmalara yapılmıştır. Ölçümler arasındaki uyuşum değerleri için Intraclass Correlation Coefficient (ICC) yöntemi kullanılarak metod hataları belirlenmiştir. Farklı değerlendiriciler tarafından yapılan ölçümlerin gruplandırılması için Çok Boyutlu Ölçekleme Yöntemi kullanılmıştır.  $P < 0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

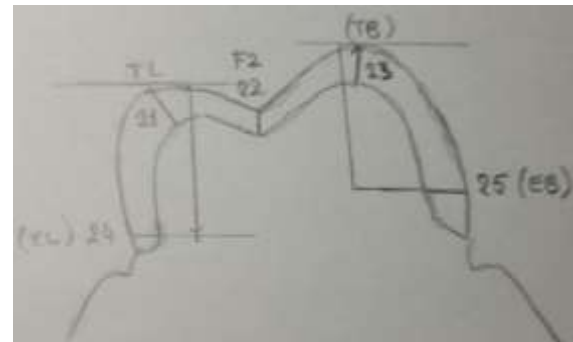
### 3. Bulgular

Çalışma için 4 sagittal ve 5 frontal ölçüm noktasından oluşan iki farklı kesit ölçümleri yapılmıştır (Şekil 1 ve 2). Kesimler beş farklı uygulama /uygulamacı tarafından yapılmış olup her bir kesite ait toplam 39 ölçüm elde edilmiştir. Beş farklı uygulamaya/uygulamacıya ait kesim ölçümleri genelde iki farklı yöntem ile yapılmıştır. Rehber oluklu diş kesimi ve Konvansiyonel diş kesim sistemi şeklinde gruplandırılarak ölçümler karşılaştırıldı. Rehber oluklu diş kesimleri AK, UFUK, Ref ve konvansiyonel diş kesimleri ALEV ve NK gruplarının birleştirmelerinden elde edilmiştir. Rehber oluklu diş

kesimi grubuna AK, UFUK ve Ref kesimlerinin ortalamaları, Konvansiyonel diş kesimi grubuna NK ve ALEV ölçümlerinin ortalamaları hesap edilmiştir. Çeşitli nedenler ile eksik kalan ve ölçülemeyen kesitler regresyon yöntemi kullanılarak hesaplanmış ve eksik olanlar tamamlanmıştır.



**Şekil 1.** Sağ alt molar dişin sagittal kesiti.



**Şekil 2.** Sağ alt molar dişin frontal kesiti.

Birinci kesitte 4 farklı noktada yapılan ölçümler incelendiğinde uygulamalar/uygulamacılar arasında 4 ölçüm noktasında anlamlı farklılık gözlemlenmiştir. Kesit 12/TFD (tüberkül fissür distal)'de Alev ve NK ve Kesit 13/F1 (fissür sagittal)'de sadece NK, Kesit14/TFM (tüberkül fissür mesial)'de sadece Alev, Kesit 16/KD (kole distal)'de ise yine Alev ve NK ölçümleri uygulamalar/uygulamacılar arasında anlamlı farklılık gözlemlenmiştir ( $P=0,024$ ,  $P=0,041$ ,  $P=0,007$ ,  $P=0,007$ ). Her dört kesitte de uygulamacıların/uygulamaların tespit edilen kuru kalınlığı değerlerindeki farklılık literatürde kırılma direncine mukavemet edebilen minimum kalınlık değerinin üzerinde gözlemlenmiştir (Şekil 1) (Tablo 3). İkinci kesitte belirlenen Kesit 21/TL (tüberkül lingual), Kesit 22/F2 (fissür frontal), Kesit 22/TB (tüberkül buccal) ve Kesit 24/KL (kole lingual) ölçüm değerleri ile literatür arasında veya uygulamacılar/uygulamalar aralarında anlamlı farklılık sırasıyla  $P=0,012$ ,  $P=0,030$ ,  $P=0,020$ ,  $P=0,001$  bulunmuştur. Kesit 21/TL, Kesit 22/F2'de AK ve Alev uygulamaları literatür standart değerine göre farklılık gösterirken, Kesit 23/TB'de bu farklılık NK'da, Kesit 24/KL'de Alev ve NK'da gözlemlenmiştir (Şekil 2) (Tablo 3).

**Tablo 3.** Monolitik Zirkonya Kuron (MZC) hazırlığı için ideal kalınlık ölçümlerinin Rehber Oluklu ve Klasik diş kesimi yöntemleri ile elde edilmiş dişten madde kaldırma miktarlarının karşılaştırması

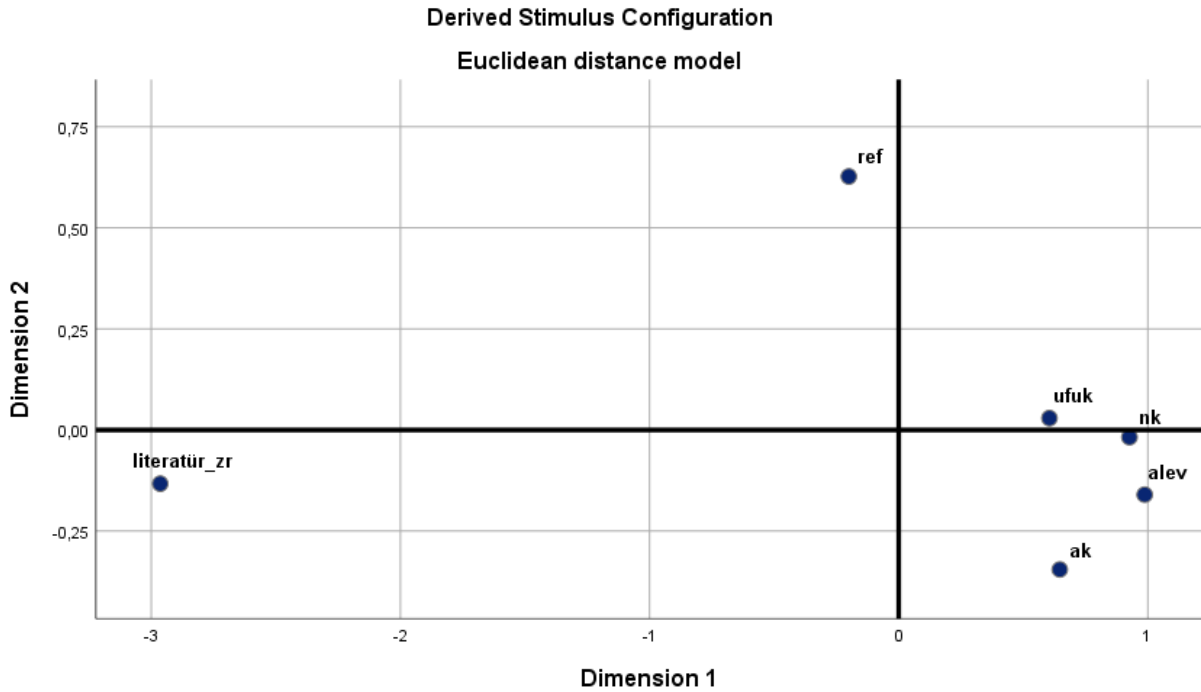
	Uygulamacılar	Ortalama ±SS	P
Kesit 12/ TFD	AK	1,86±0,56	0,024*
	Alev	2,19±0,49 <sup>a</sup>	
	NK	2,14±0,33 <sup>b</sup>	
	Ref	1,86±0,13	
	Ufuk	2,04±0,37	
	Literatür	0,55 <sup>a,b</sup>	
Kesit 13/ F1	AK	1,34±0,48	0,041*
	Alev	1,52±0,49	
	NK	1,52±0,29 <sup>a</sup>	
	Ref	1,45±0,02	
	Ufuk	1,48±0,35	
	Literatür	0,45 <sup>a</sup>	
Kesit 14/TFM	AK	2,41±0,69	0,007*
	Alev	2,78±0,49 <sup>a</sup>	
	NK	2,40±0,16	
	Ref	2,08±0,06	
	Ufuk	2,25±0,40	
	Literatür	0,46 <sup>a</sup>	
Kesit 16/ KD	AK	1,75±0,47	0,007*
	Alev	1,95±0,66 <sup>a</sup>	
	NK	1,60±0,17 <sup>b</sup>	
	Ref	1,07±0,35	
	Ufuk	1,57±0,36	
	Literatür	0,66 <sup>a,b</sup>	
Kesit 21/ TL	AK	2,16±0,45 <sup>a</sup>	0,012*
	Alev	2,27±0,62 <sup>b</sup>	
	NK	2,03±0,23	
	Ref	1,66±0,33	
	Ufuk	2,08±0,33	
	Literatür	0,55 <sup>a,b</sup>	
Kesit 22/ F2	AK	0,73±0,28 <sup>a</sup>	0,030*
	Alev	0,93±0,60 <sup>b</sup>	
	NK	1,00±0,25	
	Ref	0,63±0,35	
	Ufuk	0,98±0,35	
	Literatür	0,50 <sup>a,b</sup>	
Kesit 23/ TB	AK	2,06±0,61	0,020*
	Alev	2,36±0,48	
	NK	2,29±0,27 <sup>a</sup>	
	Ref	2,01±0,16	
	Ufuk	2,23±0,41	
	Literatür	0,55 <sup>a</sup>	
Kesit 24/ KL	Ak	1,17±0,33	0,001*
	Alev	1,30±0,51 <sup>b</sup>	
	NK	0,82±0,13 <sup>a</sup>	
	Ref	0,63±0,29	
	Ufuk	1,03±0,20	
	Literatür	0,66 <sup>a,b</sup>	
Kesit 25/ EB	AK	1,58±0,38 <sup>b</sup>	0,05*
	Alev	1,84±0,26 <sup>a</sup>	
	NK	1,47±0,21	
	Ref	1,49±0,16	
	Ufuk	1,49±0,24	
	Literatür	0,81	

\* Kruskal-Wallis testine göre 0,05 düzeyinde anlamlı, <sup>a,b,c</sup> Aynı üstel harflere ait karşılaştırmalar anlamlı, AK, Ref, Ufuk uygulamacıları Rehber Oluklu diş kesim yöntemi kullandılar. Alev, NK uygulamacıları Konvansiyonel diş kesim yöntemi kullandılar.

Kesit 25/EB (Bukkal ekvator) bölgesinde ise literatür standart değeri ile uygulamacılar/uygulamalar arasında istatistiksel yönden anlamlı bir fark gözlenmemiştir ( $P=0,108$ ). Rehber Oluklu diş kesim yöntemi ile diş preparasyonu sırasında dişten kaldırılan maddenin, klasik yöntemle kesim yapan Alev uygulamacısına göre daha az olması, ROK yönteminin daha az deneyimli uygulamacılar için diş hazırlığı sırasında minimum miktarda madde kaybı açısından olumlu etkisini göstermektedir. Farklı değerlendiriciler tarafından yapılan ölçüm sonuçları ve literatürde önerilen değerler Tablo 3'de gösterilmiştir.

Çalışmamızda Konvansiyonel yöntemde diş kesimi sonuçları tüm kesitlerde daha yüksek bulunmuştur. Birinci kesitte (sagittalden) üçüncü ölçüm noktası (Kesit 13/F1), ikinci kesitte (frontalden) birinci (Kesit 21/TL), üçüncü (Kesit 23/TB) ve dördüncü (Kesit 24/KL) hariç diğer tüm ölçümlerde Rehber Oluklu diş kesimi anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $P<0,05$ ). İkinci kesitte (frontal) ise yalnızca 22/F2 ve 25/EB değerleri, Rehber Oluklu diş kesiminde anlamlı düzeyde daha düşük bulunmuştur ( $P\leq 0,05$ ). Gruplara ait karşılaştırma

sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir. Farklı ölçücüler arasında belirlenen metot hatası değerleri incelendiğinde en iyi uyum değerinin Kesit 16'ya (0,975) olduğu gözlemlendi. Kesit 24'e ait olan ölçüm uyumu değerinin ise diğerlerine göre daha düşük olduğu (0,803) izlendi. Tüm değerler incelendiğinde genel olarak tüm ölçümlere ait metot hatası değerlerinin yüksek düzeyde kabul edilebilir olduğu görüldü. Ölçümlere ait değerlendirici uyum değerleri (metot hatası) Tablo 2'de sunulmuştur. Çok Boyutlu Ölçekleme analizi sonucunda yapılan ölçümler değerlendiriciler arasında kümelenmiştir. Koordinat ekseninde dört bölüm halinde yapılan iki boyutlu analiz sonucunda literatür ve referans değerlerin diğer ölçümlerden ayrı bir grupta olduğu gözlenmiştir. Ayrıca AK, ALEV ve NK ölçüm sonuçlarının bir grupta, UFUK ölçümlerinin bir grupta toplandığı görülmüştür. Ölçekleme analizine göre stress değeri 0,0019 ve  $R^2=0,989$  olarak hesaplanmıştır. Elde edilen stress değeri yapılan ölçeklemenin oldukça yüksek düzeyde kabul edilebilir değişim sonucunu yansıttığını ve büyük  $R^2$  değeri ise oldukça başarılı küme sonuçları elde edildiğini göstermiştir (Şekil 3).



**Şekil 3.** Monolitik Zirkonya Kuronlar (MZC) hazırlıklarında çok Boyutlu Ölçekleme analizi sonuçlarına göre kümelenme

#### 4. Tartışma

Sabit protezler için çeşitli yenilikçi ve geleneksel hazırlık tasarımları için kaldırılan diş yapısının miktarı 2002 yılında Edelhoff ve Sorensen (2002) tarafından araştırılmıştır. Onlara göre diş yapısının kaldırılması, dişin morfolojisinden etkilenmiştir. Bu araştırmacılar tarafından ilk kapsamlı diş hazırlama tasarımı sınıflandırma sistemi tanıtılmıştır. İncelenen yenilikçi preparasyon tasarımları önemli miktarda diş yapısını koruyarak restore edilmiş diş için daha iyi bir prognoz sağlanmıştır.

Biz de çalışmamızda, standart kuron kalınlığı değerlerini yakalamak için yenilikçi kuron kesim tekniği olan Rehber Oluklu Kesim (quide slotted) yöntemi ile konvansiyonel yöntem olan konvansiyonel serbest diş kesim tekniğini (conventional freehand method) karşılaştırarak hangi tip kuron preparasyonun ideal restorasyon kalınlığı temin etmede etkili olduğunu tespit etmeyi amaçladık.

Hipotezimiz kuron preparasyon yöntemlerinden Rehber Oluklu ve Konvansiyonel diş kesim teknikleri arasında anlamlı farklılık olduğu ve Rehber Oluklu diş kesim sistemi ile prepare edilmiş dişlere hazırlanan MZC

kalınlıklarının kırılmaya dirençli en düşük kuron kalınlığı değerlerine daha yakın olduğudur.

Yapmış olduğumuz çalışmamızda, kesimler 5 tip uygulamacı/uygulama (Ref, AK, UFUK, NK, ALEV) ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yer alan diş kesim gruplarından Rehber Oluklu diş kesimi (Ref, AK, UFUK) ile konvansiyonel diş kesimi (NK, ALEV) grupları karşılaştırılmıştır.

Son yıllarda estetik restorasyonlara olan talebin artması nedeniyle metal görünümlü olmayan restorasyonlar daha fazla ilgi görmüştür. Bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim (CAD-CAM) teknolojisini kullanan Tüm Seramik Restorasyonlar (All Ceramic Restorations/ACR), nispeten yüksek hassasiyet ve düşük alerjik reaksiyon riski nedeniyle yaygın bir restorasyon şekli haline gelmektedir.

Tüm Seramik Restorasyonların hazırlığı sırasında oklüzal redüksiyon (azaltma) tüm diştten madde kaldırılmasını arttırır ve destek diş yüksekliğini azaltır. Diş preparasyonunun kuron restorasyonlarının mukavemetini ve tutuculuğunu etkilediği bilinmektedir (Goodacre, 2004; Potts ve ark., 2004; Shahrbağ ve ark., 2014). Bu nedenle, kabul edilebilir tutuculuk ve açıklık elde etmek için diş küçültme işlemini minimuma indirme ve yeterli destek diş (abutment) yüksekliği temin etmek gerekmektedir (Wiskott ve ark., 1997).

Kuron tutuculuğunu arttırmak için diş hazırlığı sırasında kesilmiş diş formu olarak oluk, sırt ve oyuk eklenmesi önerilir. Destek diş üzerindeki oklüzal oluk, dişin yüksekliğini korurken oklüzal boşluğu ve yapışkan yüzey alanını artırabilir. Ayrıca, aksiyal duvarların yeterli yüksekliği kuron tutulmasını teşvik eder.

Bu nedenlerle, bizde çalışmamızda literatürde geçen standart değerleri alırken kesilmiş diş formu olarak oluk ve sırtta sahip kalınlık değerlerini esas aldık ve kesilmiş dişlerde tespit ettiğimiz kalınlık miktarlarını Nakamura ve ark.'nın çalışmasında tespit ettiği (C0.5/O0.5(f)) değerleri ile mukayese ettik. (Nakamura ve ark., 2015.)

Geçmişten günümüzde diş hekimliği alanında birçok yenilikler olmuştur. En çığır açan yeniliklerden biri de CAD/CAM sistemleridir. Bu sistemlerle birlikte sabit protetik restorasyonlarda farklı materyaller kullanılmaya başlanmıştır. CAD/CAM sistemlerinin başarısında; bu sistemlerin yazılımı, kullanılan materyaller ve hekim kadar diş preparasyonu ve diş preparasyonunda kullanılan aletlerde etkilidir. Ayrıca başarılı sabit protetik restorasyonlar için kullanılan materyaller uygun kalınlıklarda hazırlanmalı ve marjinal bitimleri de endikasyon konan restorasyona uygun şekilde hazırlanmalıdır.

Kullanılan materyal kalınlığı prepere edilen diş dokusu kadar olmalıdır. Günümüze kadar birçok CAD/CAM sistemleri geliştirilmiştir. Dolayısı ile sabit protetik restorasyonlarda kullanılan farklı CAD/CAM sistemleri mevcuttur. Bu sistemler seramik altyapılarının hazırlanmasında diş hekimliğine önemli zenginlik katmıştır. Çünkü Bindl ve Mörmann'e (2007) göre CAD/CAM sistemleriyle yapılan restorasyonların

marjinal ve internal uyumları diğer yöntemlerle hazırlanan restorasyonlara göre daha iyidir. Ayrıca Andersson ve ark., (1989) tarafından da klinik fonksiyon, kırılma ve renk stabilitesi bakımından başarılı bulunmuştur.

Bununla birlikte kuron hazırlığı sırasında marjinal bitimde shoulder yada champher bitimden hangisini tercih edeceğimiz kuron tipine göre karar verilmektedir. Tercihimize göre de günümüze kadar sabit protetik restorasyonlar için ideal diş kesiminde farklı frezler kullanılmıştır. Özellikle basamaklar tungsten frezler ile bitirilmiş, duvarlar ise elmas frezler kullanılarak prepere edilmiştir. Dişin aksiyel duvarlarına 2-6 derecelik eğim verilmiştir (Pamuk ve ark., 1991).

CAD/CAM sistemi ile MZC hazırlanmasında Rehber Oluklu diş kesimi tekniğinde kesim hatalarını en aza indirmek ve ideal kesim sağlayabilmek için özel frezler kullanılır. Bizde çalışmamızda bu amaçla hazırlanmış frezleri kullandık. (Sevük patentli İntensive firmasına ait İntensiv Frez FG M8704, İntensiv Frez FG 177ST, İntensiv Diaklen 060, İntensiv Frez 277ST, İntensiv Frez FG 014400, İsviçre) Fantom çene üzerine yerleştirilen sağ alt molar diş her seferinde farklı uygulamacılar/uygulamalar (Ufuk, Alev, Referans, AK, NK) ve/veya yöntemler ile (Rehber Oluklu ve Konvansiyonel) kesilerek, protetik restorasyon için hazırlığını yaptık.

Bu çalışmada ACR için ilk kesitin altıncı ölçüm noktasında (Kesit 16/KD) yapılan kesimlerde ALEV ve NK tarafından yapılan işlemlerin sonuçları ile literatürde verilen değer arasında anlamlı farklılık bulunmuştur (P=0,007). Altıncı ölçüm noktası olan Kesit 16/KD'de yapılan kesimlerde Ak, UFUK ve Ref uygulamacılarının kesimlerinin literatürde verilen kırılma direncine dayanıklı en düşük kalınlık değeri ile kıyaslandığında anlamlı düzeyde fark göstermemesi Rehber Oluklu diş kesimi tekniğine uyumlu frezler ile MZC preparasyonunun başarılı olduğunu ispatlamaktadır. Rehber Oluklu diş kesimi yapılmış bu uygulamalar arasından Ref uygulamacısının Kesit 16/KD'daki kesim miktarının literature çok yakın olması da, konusunda yıllardır uzmanlık yapmış ehil bir elin MZC hazırlığında champher tarzı marjinal kole bitimini shoulder tarzına tercih etmesi yada champher'a daha yakın bir kesim gerçekleştirmiş olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bu sonuç aynı zamanda ikinci kesitte Kesit 16'nın devamı olan Kesit 24/KL içinde geçerlidir. Kesit 16/KD'yi tekraren, Referans'ın Kesit 24/KL'de literatür ortalaması olan 0.66'nın da altında 0,63±0,29'lük bir kalınlıkda kesmiş olması, referansın (Prof. ÇS) champher kesim tarzını benimsemiş olmasından kaynaklanmaktadır. Nakamura ve ark. (2015)'nin belirledikleri minimum kırılma direnci standartlarına göre, çalışmamızda Kesit 24'e karşılık gelen distal kole (KD) kalınlığı 0.66 olarak tespit edilmiştir. Biz de çalışmamızda dik açılı shoulder kesim yerine champher kesimi tercih edenlerin (özellikle Ref, NK ve düşük düzeyde Ufuk) literatürün standart değeri 0,66'a daha yakın olduğunu, NK değerinin 0,82 olarak literatür değerine yakın bulunmuş olmasına rağmen



literatür ortalamasından farklılık arz etmesini de NK uygulamacılarının farklı ekollere mensup uygulamacılar olup, herbirinin kendine özgü klasik serbest kesim tekniğini uygulamış olmasından kaynaklandığını, bu uygulamacılardan kimi kolede marjinali champher tarzı bitim tercih ederken, diğerlerinin shoulder tarzı bitimi tercih etmesinden kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz.

Diğer kesitler için ise Monolitik Zirkonya Kuron (MZC) hazırlıklarında çalışmamızda elde edilen kesit değerlerinin, Nakamura ve ark.'nın standart değerlerinin üzerinde olması avantaj olmasına rağmen, Kesit 16 ve Kesit 24 için aynı yorum yapılamaz. Çünkü dişin marjinal bitiminde yapılan kesim tüm estetik restorasyonlar için 90 derecelik dik açılı shoulder şeklinde yapılabildiği gibi, Ardakani ve ark. (2019)'nın çalışmasına göre, 135 derecelik shoulder yada champher şeklinde de yapılabilmektedir. Ardakani ve ark. (2019)'nın çalışmasına göre, hazırlanan tüm estetik restorasyonun, kolede dik açılı 90 derecelik shoulder şeklinde hazırlanmış marjinal bitimlerinin kırılma direnci 135 derecelik geniş açılı shoulder şeklinde hazırlanmış marjinal bitim şekline göre daha düşük bulunmuştur. Rehber Oluklu diş kesim tekniği MZC hazırlıklarında dişten minimum madde kaldırılması açısından önerilen bir teknik olmasına rağmen, hazırlanan kuronların marjinal bitimleri kole hizasında dik açılı shoulder şeklinde değil, 135 derecelik geniş açılı shoulder yada champher şeklinde arzu edilmektedir (Habib ve ark., 2017; Ardakani ve ark., 2019)

İkinci kesitte belirlenen Kesit 25/EB hariç diğer tüm kesitlerin ölçüm değerleri ile literatür arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir. Bunun anlamı MZC hazırlığı sırasında ekvator hattında kaldırılan madde miktarı gerek Rehber Oluklu diş kesimi gerek Konvansiyonel diş kesiminde literatürün takdir ettiği minimum kırılma direnci değeri ile uyumlu bulunmuştur. Sadece Kesit 24/KL'de Ref'nin kesim ortalaması literatür ortalamasının altında kalmıştır. Lakin bu fark istatistiksel düzeyde anlamlı değildir.

Kırılma direnci, çatlakların en fazla görüldüğü fissür bölgesi her iki kesim tekniği için (ROK ve KK) gerek sagittal gerek frontal düzlemdeki kesitlerde incelendiğinde, Kesit 13/F1 değerleri tüm uygulamalar/uygulamacılar açısından literatür ortalaması değerinin anlamlı düzeyde üzerinde bulunmuştur (P=0,041). Lakin Konvansiyonel diş kesim tekniği kullanan uygulamacılar arasında NK ortalaması değeri diğer uygulamacılara/uygulamara nazaran istatistiksel olarak farklıdır (1,52±0,29>0,45 ).

Aynı bölge molar dişin tam fissür hizasında frontal kesitte incelenmesinde (Kesit22/F2) literatür ortalaması ile uygulamacılar/uygulamalar arasında istatistiksel anlamlı farklılık görülmüştür (P=0,030). Bu uygulamacılardan ROK tekniği kullanan AK ortalaması 0,73±0,28 > 0,50 miktarında diş maddesi kaldırmış görünürken, Alev 0,93±0,60> 0,60 miktarında diş maddesi kaldırmış görünmektedir. AK ve Alev tarafından yapılan Kesit 22/F2 kesim ortalaması değeri literatürde verilen değerden anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur

(P=0,030). Her iki kesitte de (sagittal ve frontal) fissür bölgesindeki dişten madde kaldırma miktarının Rehber Oluklu kesim tekniğini kullanan uygulamacılarda daha düşük miktarlar ve standart sapma göstermesi Rehber Oluklu diş kesim yönteminin fissür bölgesinde dişten çok fazla madde kaldırılmasını önleme açısından etkili olduğunun bir göstergesi olmuştur.

Boyanof, dik yöndeki çığneme basıncını 40-60 kg/cm. olarak kabul etmektedir. Bu basıncın üstündeki basınçlarda periodontal liflerdeki gerilim son hadde çıkar ve basınç daha çok arttığı zaman ligamanlar basıncı karşılayamaz hale gelirler ve dişte ağrı başlar. Tylman ve Hiltebrandt, tek diş üzerine 45 kg'ı aşan kuvvet yüklemelerinde periodontal membranda ağrı hissi meydana geldiğini belirlemiştir (Tylman, 1970; Ulusoy ve Aydın 1988; Ersoy, 1993)

Kiliaridis ve ark. (1995) çalışmalarında Molar Isırma Kuvvetleri'ni (MIK) kadınlarda ortalama 556N, erkeklerde ise 651N olarak belirlemişlerdir. Bir başka çalışmada da ısırma kuvvetinde cinsiyet farklılığının sadece yetişkin grupta görüldüğünü ve bu farkın kesici dişler bölgesinde değil, molar dişler bölgesinde olduğunu bulmuşlardır. Finn (1978) yüz tiplerine göre MIK'lerini karşılaştırdığı çalışmada normal yüz görünümündeki bireylerde molar bölgesi MIKlerinin uzun yüzlü bireylerden yaklaşık iki defa (569N a karşın 294 N), kısa yüzlü bireylerle uzun yüzlü bireyler karşılaştırıldığında iki kattan da fazla olduğunu rapor etmiştir. Ancak fasiyal orandaki değişikliklerin değişmiş ısırma kuvvetinin sebebi mi sonucu mu olduğunu göz önünde bulundurmak gerektiğini de vurgulamıştır. Throckmorton ve ark. (1980) ısırma kuvvetinin çenenin şeklini etkilediğini göstermişlerdir. Ramus daha dik ve gonial açı göreceli olarak dar olduğunda mandibulanın elevatör kaslarında büyük bir mekanik avantaj ortaya çıktığını, gonial açının artması ile, kasların mekanik avantajının azalıp oklüzal düzleme dik yönde daha az kuvvet oluştuğunu bildirmiş, bu bulgunun da ısırma kuvvetinin form üzerindeki etkilerini gösterdiğini ifade etmişlerdir (Finn, 1978; Kiliaridis ve ark., 1995).

Helsing ve Hagberg (1990) yaşları 23-44 arasında değişen 15 yetişkinde normal baş posturunda tek taraflı MIK'ni ölçmüş ve 272N ortalama değer rapor etmişlerdir. Dean ve ark. (1992) MIKni molar bölgede erkeklerde 490 N ve kadınlarda 402N olarak bildirmişlerdir. Bakke ve ark. (1990) ise 63 kadın ve 59 erkek üzerinde çalışmış ve MIKni molar bölgede erkeklerde 522N, kadınlarda 441N olarak bulmuşlardır.

Bu çalışmada da, Konvansiyonel diş kesim tekniği sonuçları tüm kesitler için Rehber Oluklu kesim sonuçları ile mukayese edildiğinde Kesit 12(TD), 14(TM), 16(KD), 22(F2), 25(EB) anlamlı düzeyde daha yüksek bulundu (P<0,05). Diğerleri de yüksekti ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Elde edilen kesit ölçümleri Nakamura ve ark.'nın çalışmasında 2015 yılında MZC restorasyonlar için kırılmaya karşı direnç gösterdiği en düşük oklüzyon kalınlığı olan 0,45 mm - 0,81 mm arasında yer alan

standart kesit değerleri ile mukayese edildiğinde tüm ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulundu. (Tablo 3)

Fakat şaşırtıcı olarak sagittal düzlemde görülen Kesit 12(TFD) için ROK ve KK yöntemleri ile dıştan kaldırılan madde miktarı anlamlı düzeyde farklılık gösterir iken ( $P=0,044$ ), sagittal düzlemdeki bu kesite frontal düzlemde denk gelen Kesit 23(TB) için Rehber Oluklu ve Konvansiyonel diş kesim miktarları arasında anlamlı düzeyde farklılık izlenmemiştir ( $P=0,054$ ). Benzer şekilde sagittal düzlemde görülen Kesit 13(F1) için Rehber Oluklu ve Konvansiyonel diş kesim yöntemleri ile dıştan kaldırılan madde miktarı anlamlı düzeyde farklılık göstermez iken ( $P=0,156$ ), sagittal düzlemdeki bu kesite frontal düzlemde denk gelen Kesit 22(F2) için Rehber Oluklu ve Konvansiyonel diş kesim miktarları arasında anlamlı düzeyde farklılık gözlenmiştir ( $P=0,001$ ). Yine saggital düzlemde görülen Kesit 16(KD) için Rehber Oluklu ve Konvansiyonel diş kesim yöntemleri ile dıştan kaldırılan madde miktarı anlamlı düzeyde farklılık gösterir iken ( $P=0,002$ ), sagittal düzlemdeki bu kesite frontal düzlemde denk gelen Kesit 24(KL) için Rehber Oluklu ve Konvansiyonel diş kesim miktarları arasında anlamlı düzeyde farklılık izlenmemiştir ( $P=0,066$ ). Fakat tüm kesitler için gerek Rehber Oluklu tekniği gerek Konvansiyonel diş kesim tekniği kullanılarak yapılmış olan kesimlerde kaldırılan diş miktarı ile literatürde yer alan minimum kırılma standart ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak  $P<0,05$  değerinde anlamlı farklılık görülmüştür (Tablo 1).

MZC hazırlığı yapacağımız zaman özellikle de fissür bölgelerinde (Kesit 13/F1, Kesit 22/F2) kaldırdığımız diş materyali miktarı kırılmalık için belirlenmiş standartların üzerinde bulunduğundan MZC hazırlığı yapacağımız zaman fissür bölgesinden daha az miktarda madde kaldırmak için Rehber Oluklu diş kesimi yöntemi tercih edilmelidir. Ya da konvansiyonel yöntem ile kesim yapan hekimlerin özellikle arka bölgede metal destekli seramik kuron hazırlamayı tercih etmesi olağandır. Bu hususta Çevlik ve ark. (2022) tarafından kullanılan simanların da kırılmalık üzerine etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Mollersten (1989) çalışmasında elde ettiği sonuçlara göre, kılavuzlu preparasyonların (bizim çalışmamızda Rehber oluklu kesim yöntemi kullanılarak yapılan diş hazırlığının) serbest (freehand) kesim preparasyonlarından daha iyi paralellik hassasiyeti sağladığını, ancak serbest kesim yaklaşımının başarısını da dışlamadığını gösterdi. Hem aletle diş preparasyonu hem de freehand tekniği ile preparasyon, diş hekiminin el becerisi ve teknik kabiliyetinden etkilenmiştir.

Bizim çalışmamız da Mollersten (1989)'in çalışması ile paralel bir sonuç göstermiştir. Rehber oluklu kesim tekniği ile hazırlanmış kuron kalınlıkları literatürde verilen standart değerlere daha fazla yakınlık göstermekle birlikte sonuç olarak MZC'da ROK tekniği kullanılarak dahi minimum miktarda kesim değerlerine ulaşmak için aynı zamanda işin uzmanı olmak gerekliliği

de ortaya çıkmaktadır.

Tüm kesitlerde ROK ve KK sonrası ortalama değerlerinin literatürde MZC'e uygun ortalama değerlerinin üzerinde olması ve bu sonucun anlamlı farklılık göstermesi her iki teknikte kuron kesiminin MZC hazırlığında başarılı olduğunu göstermektedir.

Sagittal kesitte yer alan Kesit 12(TFD) ve frontal kesitte yer alan Kesit 23(TB) aynı tüberkül tepesini temsil etmektedir. Bu tüberkül 46 nolu diş için fonksiyonel tüberkülü temsil etmektedir. Kesit12/TFD'de tüberkül tepesinden kaldırılan diş materyali kalınlığının MZC'ın kırılmalığı için tespit edilmiş minimum standart değerinin üzerinde olması fonksiyonel tüberküllerin uzun vadede dayanıklılığı için arka bölgede MZC endikasyonunun rahatlıkla konabileceğinin işaretçisidir. Kesit 12(TFD) ve Kesit 23(TB) 46 nolu diş için çigneme esnasında fonksiyon gören tüberkül olduğundan, bu tüberkülün MZC için çizgi bütünlüğünü sağlayacak kadar kalın hazırlanması fonksiyonel ve dayanıklılık açısından önemlidir.

Elde edilen bulgular ve literatür karşılaştırmaları ışığı altında 'kuron preparasyon yöntemlerinden Rehber Oluklu ve Konvansiyonel diş kesim teknikleri arasında anlamlı farklılık olduğu ve Rehber Oluklu diş kesim sistemi ile prepare edilmiş dişlere hazırlanan MZC kalınlıklarının kırılmaya dirençli en düşük kuron kalınlığı değerlerine daha yakın olduğu' hipotezimiz doğrulanmıştır.

### 5. Sonuçlar

Literatüre göre dayanıklılığı optimal düzeyde en düşük MZC kalınlık değerleri için, konvansiyonel yöntemde diş kesimi ve Rehber Oluklu diş kesimi sonuçları tüm ölçümlerde anlamlı derecede yüksek bulundu ( $P\leq 0,05$ ).

Alt molar dişlerin MZC hazırlığı için bukkal tüberküllerin (Kesit 12/TD, Kesit 21/TL) ve kırılmalığın en çok görüldüğü fissürlerin (Kesit 13/F1, Kesit 22/F2) Rehber Oluklu diş kesimi sonucu kalınlık değerlerinin literatür değerlerinin üzerinde seyretmesi ve fakat bu yüksek değerlerin Konvansiyonel diş kesim sonuçlarına göre daha az olması, Rehber Oluklu diş kesim yönteminin MZC hazırlığında tercih sebebi olabileceğini göstermektedir.

Kesit 16/KL'de yapılan kesimlerde Ref uygulamalarının kesimlerinin literatürde verilen kırılma direncine dayanıklı en düşük kalınlık değeri ile kıyaslandığında anlamlı düzeyde fark göstermemekle birlikte literatür standart değerinin altında kalması, yıllarını Protetik Uzmanlığına adanmış deneyimli uygulamacı olan Referansın(ÇS) champher tarzı kole kesimine daha yakın bir kesim gerçekleştirmiş olmasından kaynaklıdır. Diğer uygulamacıların tercih ettikleri Rehber Oluklu diş kesim yada Konvansiyonel diş kesim yönteminin, distal servikal kole kesim tarzını belirlemede belirleyici olmamasından dolayı, marjinal kuron bitiminde kişisel tercihlerin etkin olduğundan söz edilebilir.

Literatürde standart değerler olarak tercih ettiğimiz fasetli kesim değerleri anatomik kesim sonuçlarını temsil etmektedir. Standart değerler olarak her ne kadar

anatomik kesim değerlerini almış olsak dahi, CAD-CAM sisteminde, alınan ölçüye göre yığma yöntemi ile değil, eksiltme yöntemi ile verilen zirkonya bloklardan kuron hazırlayan frezlerin kuronun iç yüzeyini keserken, tüberküllerin açılı şekilde kesilmesine çok net olanak verememesinden dolayı, molar bölgesinde oklüzal yüzeyin düz olarak hazırlanması ve bu nedenle tüberküllerden standart değerlere nazaran daha fazla miktarda madde kaldırılması bir dezavantaj değil, MZC kuron hazırlığı için avantaj olarak görülmektedir. Bu konudaki çalışmamızın limitasyonu olarak ileride devamlı gelişmekte olan diş hekimliği materyallerinin yeni tekniklere dayanarak oklüzal yüzün anatomik mi yoksa düz mü hazırlanması konusunda daha fazla incelemelerin yapılması da çalışmamız vasıtası ile önerilebilir.

## Katkı Oranı Beyanı

Yazar(lar)ın katkı yüzdeleri aşağıda verilmiştir. Tüm yazarlar makalenin son halini incelemiş ve onaylamıştır.

%	A.A.	Ç.S	G.E.
K	100		
T	50		50
Y		50	50
VTI	100		
VAY	25	50	25
KT	100		
YZ	100		
KI		60	40
GR	60	40	
PY	40	60	
FA	20	60	20

K= kavram, T= tasarım, Y= yönetim, VTI= veri toplama ve/veya işleme, VAY= veri analizi ve/veya yorumlama, KT= kaynak tarama, YZ= Yazım, KI= kritik inceleme, GR= gönderim ve revizyon, PY= proje yönetimi, FA= fon alımı.

## Çatışma Beyanı

Yazarlar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

## Etik Onay/Hasta Onamı

Çalışma in vitro bir çalışmadır. Fantom üzerinde 46 nolu 39 adet dişin kesilmesi ve fantom üzerindeki bu dişlerin kesim öncesi ve sonrası digital olarak taranması ve yine digital ölçümlerin bilgisayar programı ile ölçüm değerlerinin belirlenmesi ile hazırlanmıştır. Herhangi bir canlı üzerinde yapılan herhangi bir invaziv işlem olmadığından etik izin alınmasını gerektirecek bir durum söz konusu olmamıştır.

## Destek ve Teşekkür Beyanı

Yazarlar, Dentsply Sirona Ineos X5 tarama cihazını kullanarak ücretsiz olarak görüntü alımı için Sirona Dental'a teşekkür eder. Yazarlar, istatistiksel analizdeki yardımlarından dolayı Sayın KARAİBRAHİMOĞLU'NA teşekkür eder.

## Kaynaklar

- Akın C. 2014. Farklı Marjinal bitim tiplerinin seramik kronların kenar sızıntısına etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye, ss. 98.
- Andersson M, Carlsson L, Persson M, BoBergman DDS. 1996. Accuracy of machine milling and spark erosion with a CAD/CAM system. *J Prosthetic Dentist*, 76(2): 187-193.
- Ardakani ZH, Khorsandipour S, Mohaghegh M, Ghoreishian SA, Khaledi AAR. 2019. The effect of finish line design on the fracture strength of zirconia copings. *J Dent Shiraz Univ Med Sci*, 20(4): 271-275.
- Bakke M, Holm B, Jensen BL, Michler L, Møller E. Unilateral, isometric bite force in 8- 68-year-old women and men related to occlusal factors. 1990. *European J Oral Sci*, 98(2): 149-158.
- Berrendero S, Salido MP, Valverde A, Ferreiroa A, Pradies G. 2016. Influence of conventional and digital intraoral impressions on the fit of CAD/CAM-fabricated all-ceramic crowns. *Clin Oral Invest*, 20: 2403-2410.
- Bindl A, Mörmann WH. 2007. Fit of all-ceramic posterior fixed partial denture frameworks in vitro. *Int J Periodont Restor Dent*, 27(6): 567-575.
- Brawek PK, Wolfart S, Endres L, Kirsten A, Reich S. 2013. The clinical accuracy of single crowns exclusively fabricated by digital workflow--the comparison of two systems. *Clin Oral Investig*, 17: 2119-2125.
- Çağlar İ, Yeşil D, Ateş S. 2015. Diş hekimliğinde kullanılan ölçü sistemlerinde güncel yaklaşımlar: Dijital ölçü. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg*, 10: 135-140.
- Cevlik ET, Demetoglu GA, Yildiz P. 2022. Effect of vent hole and cement type on fracture resistance of CAD-CAM monolithic zirconia crowns. *J Prosthodont*, 2022: 1-6.
- Dean JS, Throckmorton GS, Ellis E, Sinn DP. 1992. A preliminary study of maximum voluntary bite force and jaw muscle efficiency in pre-orthognathic surgery patients. *J Oral Maxillofac Surgery*, 50(12): 1284-1288.
- Edelhoff D, Sorensen JA. 2002. Tooth structure removal associated with various preparation designs for posterior teeth. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 22(3): 241-249.
- El-Ebrashi MK, Craig RG, Peyton FA.1969. Experimental stress analysis of dental restorations. Part IV. The concept of parallelism of axial walls. *J Prosthet Dent*, 22: 346-353.
- Ersoy M. 1993. Mekanik kuvvetlerin tek köklü dişlerde dağılımı. *GÜ Diş Hek Fak Derg*, 2: 17-30.
- Farah JW, Craig RG. 1974. Finite elements stress analysis of the restored axisymmetric first molar. *J Dent Res*, 53: 859-866.
- Finn R. 1978. Relationship of vertical maxillary dysplasias, bite force, and integrated EMG. In: Conference on Craniofacial Research, University of Michigan Center for Human Growth and Development, May 1-3, Ann Arbor, Michigan, USA, pp: 468.